



TITLE:

CuMnのレマネンスとスピン共鳴
(B.金属スピングラス,基研短期研究会「スピングラスとその周辺」,研究会報告)

AUTHOR(S):

長谷川, 洋

CITATION:

長谷川, 洋. CuMnのレマネンスとスピン共鳴(B.金属スピングラス,基研短期研究会「スピングラスとその周辺」,研究会報告). 物性研究 1985, 45(2): 125-126

ISSUE DATE:

1985-11-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91858>

RIGHT:

$$H_{CP}(i, T) = H_{CP}(T=0) B_S(2SH(i)/k_B T), \quad (3)$$

と考えられる。ここで $H_i(i) \gg H_d(i)$ と考えられる鉄濃度が少ない領域では、ブリルアン関数内の変数 $H(i)$ を $H_i(i)$ で置換してもよい。

鉄濃度 15.9 % と 16.8 % の試料に対して 5 K から室温の間で Mössbauer 吸収スペクトルを測定し、Hesse-Rübartsch の方法で解析して $P(H_{nf})$ を求めた。 $T = 5$ K の分布関数 $P(H_{nf}, T = 5 \text{ K})$ から $H_{CP}(T = 5 \text{ K}) \sim H_{CP}(T = 0)$ を仮定して $H_{nf}(i) = H_{CEP}(i) + 220 \text{ KOe}$ として、 $P(H_i, T = 5 \text{ K})$ を求め Mookerjee-Roy の $P(H_i)$ の計算と比較した。単純なスピングラス相の 15.9 % の試料に対しては、計算結果の式

$$P(H_i) \propto H_i^2 \exp(-H_i^2/6(k_B T_f)^2 q) \quad (4)$$

でよく記述できるのに対して、リエントラントスピングラス相の 16.8 % の試料では、高 H_{nf} 側に side peak が見出され、計算とは定性的にも合わない。

有限温度での 15.9 % の結果は、スピングラスの凍結温度 (Mössbauer 効果によれば $T_f = 48 \text{ K}$) より充分低い温度領域 ($T \leq 35 \text{ K}$) では実験と計算は第(3)式も使えばよい一致を示すことが判った。

広い濃度領域での $P(H_i)$ の実験データを収集すれば、スピングラスとリエントラントスピングラスの関係などの理解に有益であろう。

CuMn のレマネンスとスピン共鳴

京大・理 長谷川 洋

この問題は 1956 ~ 7 年の Owen et al によるスピン共鳴実験¹⁾特に低温での異常シフトを解明しようとするものである。最近になってこれがスピン・ガラスの一つの特徴を示すレマネンス生成に関係していることが明らかとなり、²⁾レマネンスそのものの特異性^{3,4)}を含め 1980 年以後南パリ大学、UCSD⁵⁾ライデン⁶⁾において研究が進められた。この報告は 1984 年の Hoe-kstra et al の結果⁶⁾の要約である。

[現象論] 全磁化率 M および磁場冷却によって固定軸 \hat{N} 方向に生じたレマネンス (TRM) $\sigma \hat{n} (|\hat{n}| = 1)$ を含む自由エネルギー

$$F = \frac{1}{2} \chi^{-1} (\mathbf{M} - \sigma \hat{n})^2 - K [\hat{n} \cdot \hat{N}] - \mathbf{H} \cdot \mathbf{M} \quad (1)$$

を用いる (hydrodynamic vector model, 他により複雑な triad model もあり実験的にも確かめられている⁵⁾) $\mathbf{H} \wedge \hat{N} \equiv \theta_H$, $\hat{n} \wedge \hat{N} \equiv \theta$ として \hat{N} , \mathbf{H} のなす平面上に $\sigma \hat{n}$ の平衡値が定められ ($\partial F / \partial \mathbf{M} = 0$, $\partial F / \partial \theta = 0$), $\theta_H = \pm \pi$ 以外で θ が θ_H に対し一義的に定まる。スピン共鳴はこの平衡値附近での線形ダイナミックス (振動磁場に関し) として $\dot{X} = \{F, X\}$ なる運動方程式から調べられる。

〔実験結果〕 現象論に現れる異方性エネルギー $K [\cos \theta]$ の正体がもっとも重要な点である。(それは磁場冷却過程によって発生するものであり, TRM の履歴そのものを意味する。)すでに磁化反転, 垂直帯磁率, トルク測定 of 各実験結果の間で異方性の "一方向" 定数 K_1 および "一軸性" 定数 K_2 の測定値に奇妙な不一致が指摘されていた。すなわち, 顕著な磁化反転の履歴曲線を説明するためには $K_2 > K_1$ が必要であるが, 一方他の二種類の測定では $K_2 \approx 0$ とみなされる (もっとも, これらの測定でも $\theta_H \approx \pi$ 附近では理論曲線からの大きなズレが見られる)。スピン共鳴磁場の異方性はこの不一致をもっとも直接的に示すものであった。

参考文献

- 1) J. Owen, M. Browne, V. Arp and A. F. Kip, J. Phys. Chem. Sol 2 (1957) 85.
- 2) P. Monod and Y. Berthier, J. Mag. Mag. M. 15-18 (1980) 149.
- 3) P. Monod, J. J. Préjean and B. Tissier, J. App. Phys. 50 (1979) 7324.
- 4) J. J. Préjean, M. J. Joliclerc and P. Monod, J. de Phys. 41 (1980) 427.
- 5) E. M. Gullikson, D. R. Fredkin and S. Schultz, P. R. L. 50 (1983) 537.
- 6) F. R. Hoekstra and G. J. Nieuwenhuys, K. Baberschke, S. E. Barnes P. R. B29 (1984) 1292; Hoekstra の PHD thesis (筆者の手許にあり)。

異方性スピングラス ZnMn, CdMn の交流帯磁率

北大・理 村山茂幸, 横沢宏一, 都 福仁

はじめに

Albrecht 等¹⁾が六方晶金属 Zn, Cd, Mg に Mn を磁性不純物として加えると, それぞれ, Ising 的, XY 的, Heisenberg 的なスピングラスの振舞いが観測されることを示して以来, 結